

К ПАЛЕОНТОЛОГИИ ДРЕВНИХ ТОЛЩ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО САЯНА

Т. В. ЯНКАУСКАС

(Представлена научным семинаром кафедры общей геологии)

Данная статья является кратким обобщением результатов изучения морфологии и филогении новой группы археоциатоподобных организмов, окаменевшие остатки которых впервые были обнаружены К. В. Радугиным в древних отложениях Красноярского Кряжа, в среднем течении р. Маны. В предварительных описаниях [4, 6] они рассматриваются как примитивные докембрийские предки археоциат кембрия. Слои с указанными окаменелостями (ахорская свита) залегают значительно ниже охарактеризованного трилобитами группы *Vulaiaspis* нижнего кембрия (лейбинская, колбинская свиты) при наличии ряда толщ между ними (!). Поэтому мнение их первооткрывателя К. В. Радугина о докембрийском возрасте новой древнейшей скелетной фауны заслуживает внимания, хотя нельзя не отметить наличия здесь гиолитов, эпифитоновых и других известковых водорослей, а также мелких экземпляров археоциат *Tumuliolynthus* sp., *Ajacyathus* sp. Стратиграфически ниже залегают мощные унгутская и анastasьинская свиты, также охарактеризованные известковыми водорослями, гиолитами и брахиоподами. На этом основании автором была высказана мысль о раннекембрийском возрасте ахорской свиты, которая ранее понималась нами как верхняя часть унгутской [7].

Новую группу организмов мы предлагаем называть птероциатидами (*Pterocyathida* ord. nov.) и определять ее как новый отряд археоциатоподобных животных. Систематическая принадлежность этого отряда пока строго не установлена, однако, проведенное автором детальное изучение данной группы окаменелостей позволяет сделать вывод о ее весьма вероятной связи с новым классом археоциат — криврициатами [2] (*Cribricyathia* Vologdin).

Морфологическое сходство указанных двух групп окаменелостей несомненно. Стенки кубков криврициат, по данным А. Г. Вологодина (монография «Криврициаты кембрия СССР» находится в печати), построены поперечно ориентированными пластинчатыми образованиями (*peripteratae*) и сопряженными с ними стержневыми элементами скелета (*baculae*), что приводило к образованию пористости решетчатого типа. Кубки птероциатид отличаются отсутствием продольных стержнеобразных элементов и образованы сближенными между собой периптератами (*peripteratae*), которые в отличие от аналогичных образований у криврициат характеризуются более строгой формой и сочленяются не внутренними, а наружными краями. Различаются: коническая или ци-

линдрическая наружная часть периптераты и ее внутренняя часть — днище, разделенные заостренным или округленным верхним краем (рис. 1).

Внутренняя стенка крибрициат либо пористая, либо ленточного строения — стриевая; у птероциатид — монолитная или поперечно-кольчатая (стриевая).

Изучение фауны показало ее весьма значительное морфологическое разнообразие. Изученные нами остатки скелетов принадлежат не менее чем 38 видам животных. Скелеты птероциатид имеют вид сильно удлиненных, изящно построенных двустенных и одностенных кубков, длина которых обычно составляет 15—25 мм, при ширине близ устья от 0,4 до 0,6 мм, реже до 2 мм. Толщина скелетных элементов равна 0,005—0,01 мм, реже до 0,02 мм. Большинство форм характеризуется наличием двусторонней симметрии. Условно выделяются брюшная (уплощенная или округлая) и спинная (гребнеобразная или также округлая) стороны.

Поперечные элементы наружных стенок, вслед за А. Г. Вологдиным, мы называем периптератами. Но следует отметить, что в ранее опубликованных работах К. В. Радугина [4, 6] и автора [7]

эти образования именовались «пузырьками», однако, в настоящее время, после тщательного изучения птероциатид, мы сочли необходимым заменить этот термин другим. Дело в том, что термин «пузырьки», а равно и «пузырчатая ткань», применен уже для обозначения особого типа скелетных элементов у археоциат и кишечнополостных [1]. Пузырчатая ткань представляет собой бесформенно вздутые пластинчатые образования и не имеет ничего общего с поперечными кольцеобразными элементами птероциатид, всегда характеризующихся строго определенной формой для каждого вида. Кроме того, эти два типа скелетной ткани различаются по их биологическим функциям. Пузырчатая ткань является вторичным образованием в скелетах археоциат и кораллов, она служит для отделения отжившей части мягкой ткани от живой, функционирующей, то есть знаменует собой отмирание части организма, в то время как поперечные элементы птероциатид служат для поддержки нарастающей в приустьевой части кубка мягкой ткани и связаны с развитием организма, с его ростом. Называть одним термином столь различные типы скелетной ткани, конечно, не целесообразно, поэтому мы применяем для птероциатид другой термин, уже использованный для обозначения аналогичных скелетных элементов крибрициат.

В составе отряда Pterocyathidae (ord. nov.) мы предлагаем выделять четыре семейства: Leibaellidae fam. nov., Vologdinophyllidae Radugin, 1964, Pterocyathidae fam. nov., Achorocyathidae fam. nov.

Семейство Leibaellidae fam. nov. включает наиболее примитивные формы птероциатид. Их одностенные кубки построены периптератами простой воронкообразной формой с тончайшими рудиментарными днищами или без днищ.

Род Ramifer gen. nov. Узкоконические одностенные кубки, сложен-

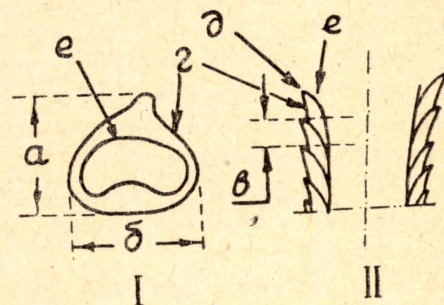


Рис. 1. Строение периптерат кубков птероциатид в поперечном (I) и продольном (II) сечениях (на примере *Manaella basaiica*): а — высота; б — ширина, в — длина; г — наружная часть; д — верхний край; е — днище.

ные простыми безднищевыми периптератами воронкообразной формы. Поперечное сечение овальное (табл. 1, фиг. 3, 4; рис. 2, кубок б).

Род *Leibaella* Jankauskas, 1964. Узкокониические одностенные кубки, образованные периптератами с тонкими и короткими рудиментарными днищами. Поперечное сечение овальное или караваеобразное (табл. 1, фиг. 1 и 2; рис. 2, кубок в).

Семейство *Vologdinophyllidae* Radugin, 1964. В целом узкокониические (цилиндрические во взрослой стадии) одностенные кубки, построенные периптератами с хорошо развитыми длинными днищами, которые, уходя внутрь кубка и закругляясь в сторону начальной стадии, частично или полностью сливаются внутри в единую и гладкую внутреннюю часть стенки. Образуется сдвоенная стенка кубка.

Род *Vologdinophyllum* Radugin, 1964. Кубки со сдвоенными стенками и овальным поперечным сечением. Верхние края периптерат заострены или остроокругленные (табл. 1, фиг. 5 и 6; рис. 2, кубок г).

Род *Manaella* Jankauskas, 1964. Кубки со сдвоенной стенкой и сердцевидным поперечным сечением. Верхние края заострены (табл. 1, фиг. 7 и 8).

Род *Crispus* gen. nov. Периптераты с одной стороны округлены, с другой имеют резко заостренные верхние края (табл. 1, фиг. 9).

Род *Longaevus* gen. nov. Периптераты располагаются асимметрично относительно продольной оси кубка, вследствие чего их верхние края выступают на внешней поверхности в брюшной уплощенной части и как бы вдавлены внутрь кубка на его спинной выпуклой стороне (табл. 1, фиг. 10).

Семейство *Pterocyathidae* fam. nov. Кубки удлиненные узкокониические, двустенные. Наружная стенка периптератная, сдвоенная, в общем неотличимая от кубков сем. *Vologdinophyllidae*. Внутренняя стенка монолитная, имеет вид продольной непористой желобообразной пластины, развитой в спинной и боковых частях.

Род *Pterocyathus* gen. nov. Периптераты наружной стенки характеризуются округленными в спинной части и заостренными в брюшной верхними краями. Поперечное сечение овальное, караваеобразное. Внутренняя стенка — обычной желобообразной формы (табл. II, фиг. 6—8; рис. 2, кубок д).

Род *Akademiophyllum* Radugin, 1964. Периптераты наружной стенки имеют заостренные верхние края и в брюшной, и в спинной стороне. Поперечное сечение овальное. Внутренняя стенка — монолитная, желобообразная (табл. II, фиг. 3 и 4).

Род *Archaeobullatus* gen. nov. отличается от рода *Akademiophyllum* сердцевидной формой поперечного сечения (табл. II, фиг. 1 и 2).

Род *Laceratus* gen. nov. Наружная стенка состоит из периптерат, располагающихся асимметрично относительно продольной оси кубка (как у *Longaevus*). Поперечное сечение овальное. Внутренняя стенка обычная для данного семейства (табл. II, фиг. 9).

Семейство *Achogocyathidae* fam. nov. Кубки двустенные, относительно крупные. Наружная стенка простая (не сдвоенная) периптератная, пористая. Внутренняя стенка поперечно-кольчатая (стриевая).

Род *Achogocyathus* gen. nov. Наружная стенка периптератная, простая (не сдвоенная). Периптераты наружной стенки имеют заостренные верхние края и короткие не соединенные днища. Ее поперечное сечение округлое. Наружные части периптерат несут мелкие круглые и беспорядочные поры. Внутренняя стенка развита по всей взрослой стадии и состоит из поперечных воронковидных элементов — стрий. Стрии имеют неровные края, вследствие чего при их соединении между собой

образуются поры — щели, ориентированные поперечно (табл. III, фиг. 1—6; рис. 2, кубок *e*).

Род *Tropolinosyathus* gen. nov. Отличается от предыдущего локальным развитием внутренней стриевой стенки, имеющей вид бочонка, часто располагающегося асимметрично (табл. III, фиг. 7—10).

Таким образом, птероциатида различных систематических подразделений значительно различаются степенью сложности скелетов. Однако все птероциатиды имеют одинаковые начальные стадии в виде монолитных одностенных рожков с округленными кончиками без каких-либо следов прирастания. Поперечные сечения начальных стадий у всех птероциатид круглые; форма — чаще всего неправильно извилистая, реже прямая или роговидно изогнутая, но всегда с плавными и неправильными извилинами.

Птероциатиды, как и обычные археоциаты и кишечнополостные, проходят личиночную стадию развития. Свободно плавающие личинки приобретали вскоре способность строить скелет, формирование которого начиналось с появления полусферической известковой капсулы 0,03—0,04 мм в диаметре. Эта капсула в дальнейшем разрасталась в виде извилистого одностенного рожка (начальная стадия кубка). Длина начальной стадии обычно составляет доли миллиметра, у наиболее крупных *Achogocyathus* она достигает длины 1 мм. Толщина стенки начальной стадии равна первым микронам.

Дальнейшее развитие отдельных индивидов происходит в зависимости от их систематической принадлежности. У наиболее примитивного *Dubius uncatus* sp. n. взрослая стадия мало отличается морфологически от начальной. Кубки этого вида обычно характеризуются тонкими неровными монолитными стенками, очень редко проявляющими неясную периптератность строения (рис. 2, кубок *a*).

Также относительно просто проходит индивидуальное развитие представителей примитивного рода *Ramifer*. При достижении диаметра 0,1—0,2 мм на внешней поверхности их кубков появляются поперечные округлые ребрышки очень небольшой высоты, которые в дальнейшем вытягиваются и преобразуются в верхние края безднщевых периптерат (рис. 2, кубок *b*).

В индивидуальном развитии рода *Leibaella* четко выделяются три возрастных стадии. Гладкостенная и монолитная начальная стадия сменяется юной стадией, которая морфологически неотличима от взрослой стадии рода *Ramifer* — она слагается безднщевыми периптератами в общем воронковидной формы с резко выступающими над внешней поверхностью краями (рис. 2, кубок *b*). Длина стадии юности достигает 0,5—1 мм, реже более. С диаметра 0,2—0,3 мм начинается взрослая стадия, которая характеризуется появлением очень тонких и коротких днищ у периптерат. Днища под углами, близкими к 45° к продольной оси кубка, уходят внутрь его и остро выклиниваются. По мере разрастания взрослой стадии днища постепенно удлиняются, но толщина их обычно бывает меньше толщины их наружных частей (рис. 2, кубок *b*).

Наиболее широко распространенные одностенные формы со сдвоенной стенкой (сем. *Vologdinophyllidae*) свое индивидуальное развитие начинают так же, как и представители рода *Leibaella*, проходя роговидную нечленистую начальную стадию и стадию безднщевых периптерат. Однако следующая стадия с тонкими зачаточными днищами еще не является взрослой. Это вторая стадия юности, которая при диаметре 0,3—0,4 мм переходит во взрослую, характеризующуюся значительно развитыми днищами, сливающимися в единую гладкую внутреннюю часть стенки (рис. 2, кубок *g*).

Аналогичным образом проходит индивидуальное развитие двустенных птероциатид сем. *Pterocyathidae*. Отличие заключается в наличии у последних внутренней монолитной желобообразной внутренней стенки. Она появляется после достижения кубком стадии сдвоенных стенок (диаметр 0,3—0,5 мм). Внутренняя стенка плавно отщепляется от спинной и боковых частей внутренней поверхности стенки кубка. В других случаях она появляется «внезапно» сразу на значительном расстоянии от спинной части кубка. Двустенная стадия считается взрослой. Таким образом, двустенные птероциатиды данного семейства проходят пять возрастных стадий, однако, следует отметить, что не всегда четко проявляются вторая и третья юности (рис. 2, кубок *д*), которые часто слагаются безднищевыми периптератами неправильной или беспорядочной формы, а появление сдвоенной стенки сопровождается резким увеличением диаметра кубка.

Несколько особо проходит развитие скелетной ткани у представителей сем. *Achogocyathidae* (рис. 2, кубок *е*). Начальная стадия обычно прямая и тонкостенная, до 2 мм в длину. Толщина ее стенок 0,01—

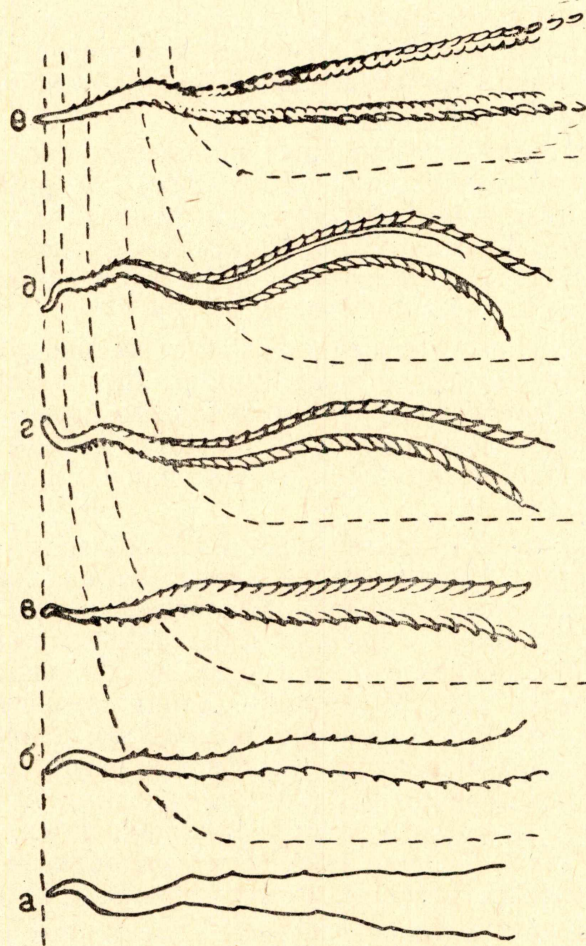


Рис. 2. Эволюция птероциатид (пояснения в тексте).

0,015 мм. С диаметра 0,1—0,2 мм проявляется периптератность строения стенок. Кольчатая внутренняя стенка появляется с диаметра 0,2—0,3 мм иногда позднее. Поры появляются лишь во взрослой (двустенной) стадии.

Таким образом, птероциатиды отличаются некоторой общностью строения. Сходство ранних стадий их индивидуального развития, а также морфологическое повторение в ранних стадиях одних форм взрослых стадий других говорит об их тесной генетической связи.

Для изучения генетических отношений и прослеживания эволюции птероциатид были произведены послойные сборы их в прекрасно обнаженном стратотипическом разрезе Ахорской свиты, в правом борту долины речки Еловки, в 6500 м от ее устья (Еловка впадает в р. Ману в пределах юго-восточной окраины пос. Большой Унгут). Здесь собрано свыше пяти тысяч экземпляров.

Изучение собранного материала позволяет сделать вывод о бурной эволюции птероциатид в ахорское и послeahорское время от примитивных одностенных безднищевых форм до сложно построенных двустенных.

На рис. 2 изображены расположенные рядом кубки птероциатид различного стратиграфического положения и различного эволюционного уровня. Кубки *a*, *b*, *c* происходят из нижней пачки массивных черных известняков. Это представители наиболее примитивного семейства *Leibaellidae* fam. nov. Они встречаются совместно, даже в пределах одного шлифа. Однако особенности их индивидуального развития позволили нам разместить их на рисунке в строго определенной последовательности, отвечающей направлению их эволюции. Кубок *g* представляет собой продольное сечение наиболее распространенного в средней части свиты рода *Vologdinophyllum* (типичный род сем. *Vologdinophyllidae*). Кубок *d* происходит из верхов свиты (*Pterocyathus*). Это типичный род широко распространенного здесь сем. *Pterocyathidae*. Кубок *e* представляет собой зарисовку продольного сечения *Achogocyathus*, который встречен в отложениях Крольской свиты, резко несогласно перекрывающей Ахорскую.

Из схемы видно, что примитивные формы располагаются стратиграфически внизу, более высокоорганизованные — вверху. Кроме того, схема показывает (пунктирные линии), как в процессе эволюции взрослые стадии более просто устроенных и более древних форм переходят в состав ранних стадий более молодых и более сложных морфологических форм. Относительно более молодые формы в своем индивидуальном развитии проходят ряд возрастных стадий, каждая из которых по морфологическим особенностям напоминает или неотличима от взрослых стадий ранее существовавших форм, собранных из более древних отложений.

Эти факты говорят о ярком проявлении в развитии птероциатид одного из основных биологических законов — закона повторения филогении животных в их онтогении (закон Мюллера-Геккеля), учет которого позволил выяснить генетические отношения примитивных форм из нижней пачки Ахорской свиты (для которой из-за слабой обнаженности и массивности пород оказалось невозможным сделать послойные сборы), а также проверить филогенетические схемы, построенные для более молодых групп птероциатид.

Итак, эволюция птероциатид прошла в определенном направлении — увеличение размеров и усложнение скелета. Каждый крупный скачок в непрерывно-прерывистом процессе эволюции птероциатид сопровождается появлением нового семейства (рис. 3), причем более древние формы либо продолжают существовать, либо полностью вымирают.

Причины столь бурной эволюции мы усматриваем в крайне неспокойном тектоническом режиме времени отложения Унгутской, Ахорской и ряда последующих толщ, о чем говорит большое количество местных

и региональных перерывов в осадконакоплении, сопровождавшихся более или менее значительными размывами отложенных толщ. Для таких районов вполне естественна частая смена фаций в пространстве и во времени, что, несомненно, должно было отразиться на состоянии органического мира, так неразрывно связанного с условиями существования, с внешней средой.

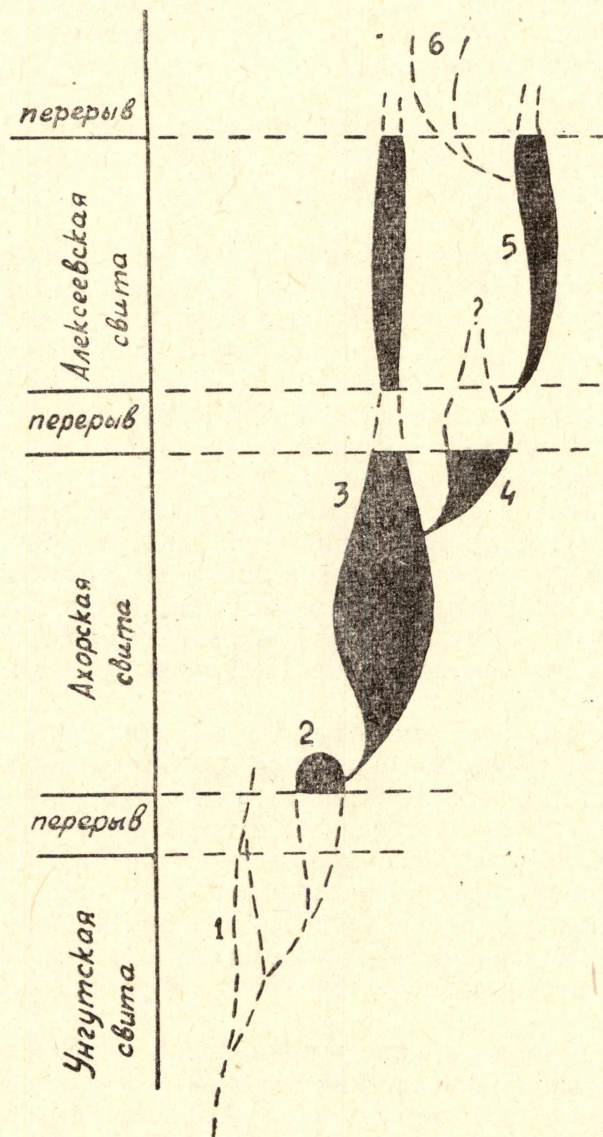


Рис. 3.

Схема филогении птероциатид Восточного Саяна: 1 — *Dubius uncatatus* (гипотетический общий предок птероциатид); 2 — сем. *Leibaellidae* fam. nov., 3 — сем. *Vologdinophyllidae* fam. nov., 4 — сем. *Pterocyathidae* fam. nov., 5 — сем. *Achorocyathidae* fam. nov.

Эволюция птероциатид на этом не кончается. В вышележащих отложениях нижнего и среднего кембрия относительно широко распространены их «потомки» — крибрициаты [2].

Бурная эволюция птероциатид позволяет выделить в пределах раннекембрийских отложений Красноярского края ряд палеонтологиче-

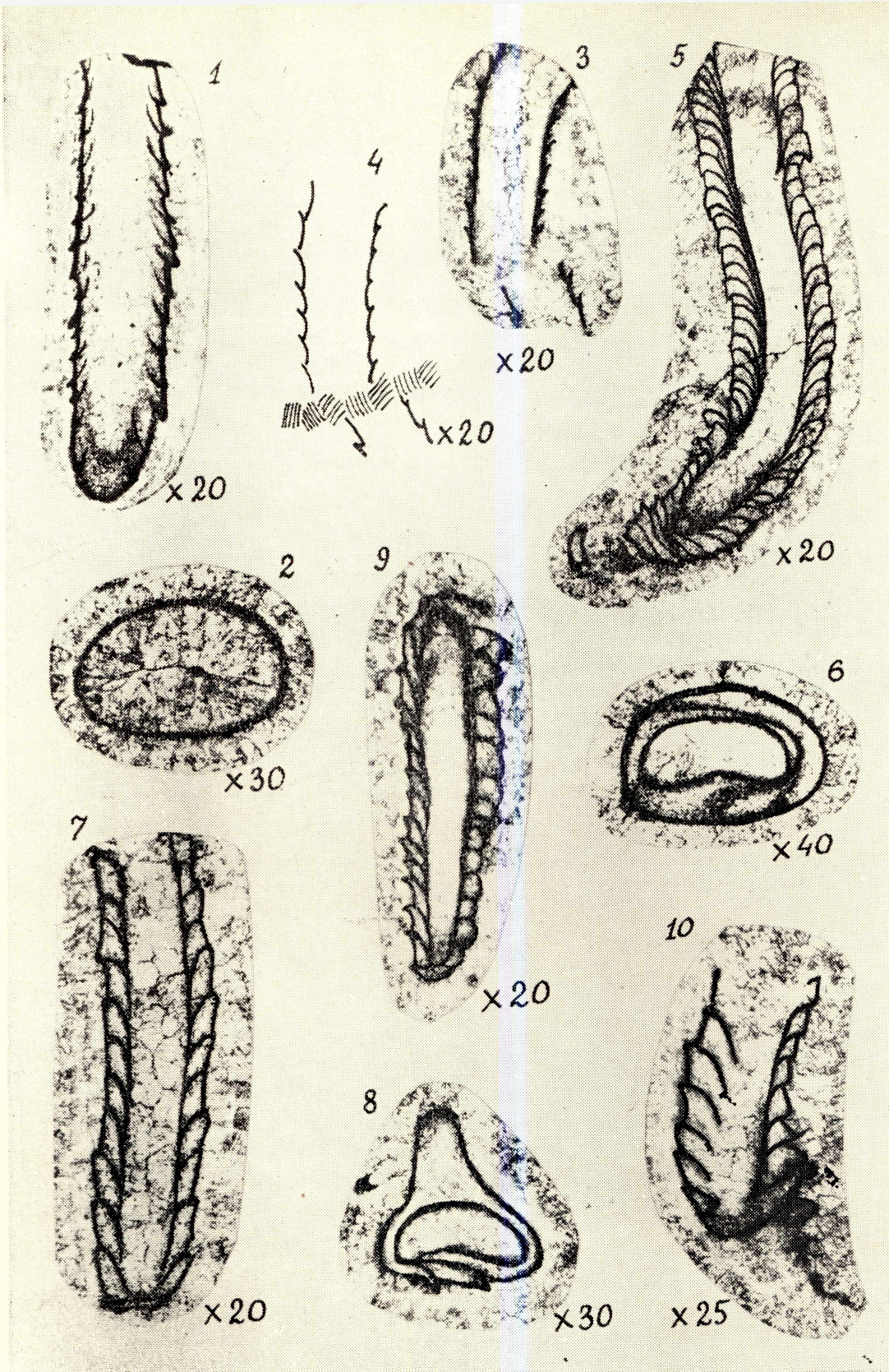


Таблица I

Фиг. 1 и 2 — *Leibaella elovica* Jankauskas, 1964: 1 — часть продольного сечения, шлиф № 70, экз. 6, x20; 2 — поперечное сечение, шлиф № 39, экз. 4, x30. Фиг. 3 и 4 — *Ramifer giratus* sp. nov.; 3 — часть продольного сечения, шлиф 265, экз. 5, x20; 4 — зарисовка того же экземпляра. Фиг. 5 и 6 — *Vologdinophyllum chachlovi* Radugin; 1962: 5 — косопродольное сечение, шлиф 80, экз. 2, x20; 6 — поперечное сечение другого экземпляра, шлиф № 466, экз. 1, x40. Фиг. 7 и 8 — *Manaella basaica* Jankauskas, 1964: 7 — косопродольное сечение, шлиф № 239, экз. 6, x20; 8 — поперечное сечение другого экземпляра, шлиф № 318, экз. 7, x30. Фиг. 9 — *Crispus subdimidiatus* sp. nov., голотип, косопродольное сечение, шлиф № 300, экз. 1, x20. Фиг. 10 — *Longaevus vitalis* sp. nov., голотип, часть продольного сечения, шлиф № 460, экз. 8, x20.

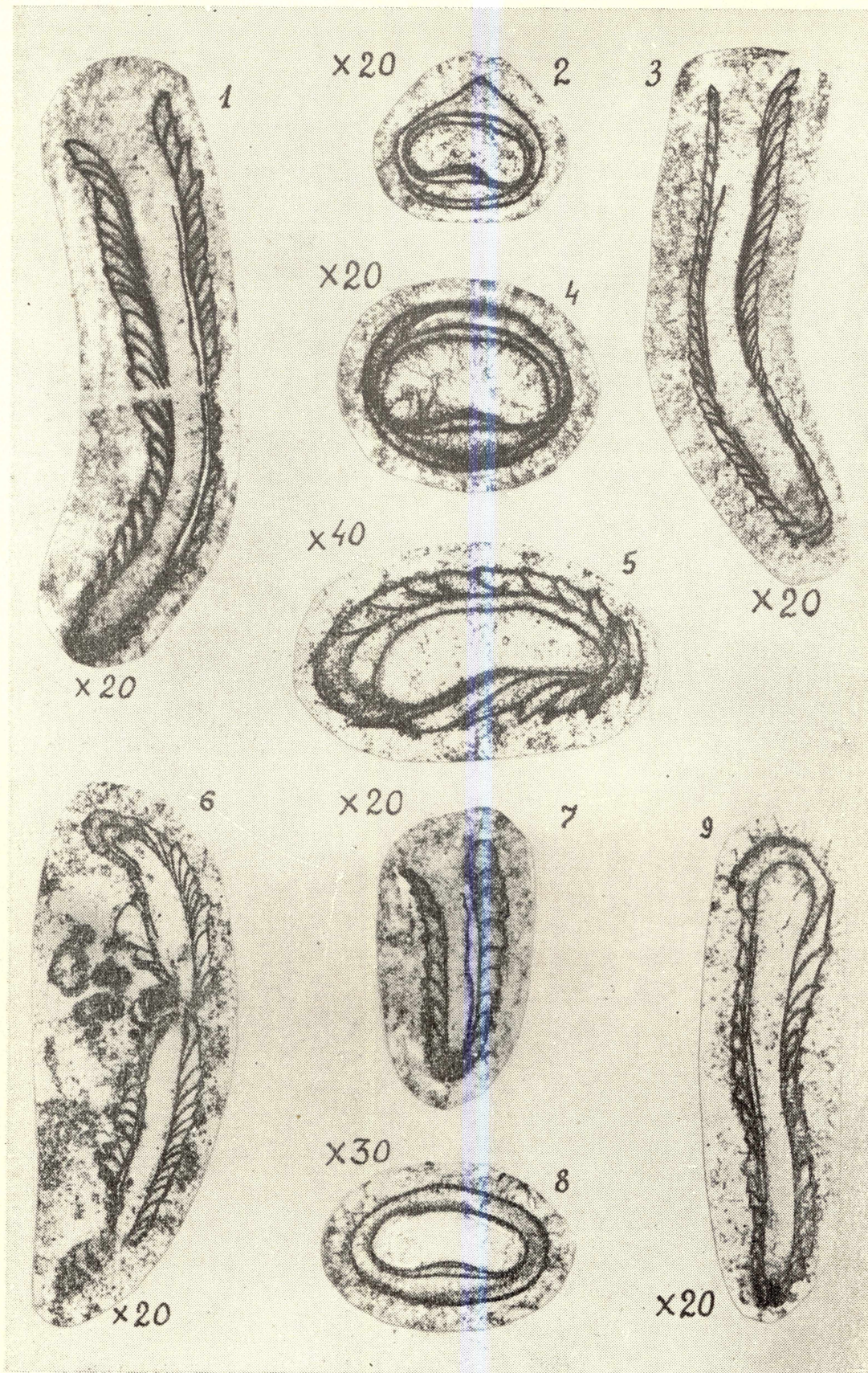


Таблица II

Фиг. 1 и 2 — *Archaeobullatus cereiformis* sp. nov.: 1 — продольное сечение, шлиф № 303, экз. 3, x20; 2 — поперечное сечение, шлиф № 205, экз. 1, x20. Фиг. 3—5 — *Akademiophyllum rotundus* sp. nov.: 3 — часть продольного сечения, шлиф № 355, экз. 5, x20; 4 — поперечное сечение, шлиф № 332, экз. 1, x40; 5 — косопродольное сечение, шлиф № 142, экз. 3, x20; 7 — пристыевое косопродольное сечение, шлиф № 161, экз. 1, x20; 8 — поперечное сечение, шлиф, № 316, экз. 6, x30. Фиг. 9 — *Laceratus cuneatus* sp. nov., косопродольное сечение, шлиф № 318, экз. 2, x20.

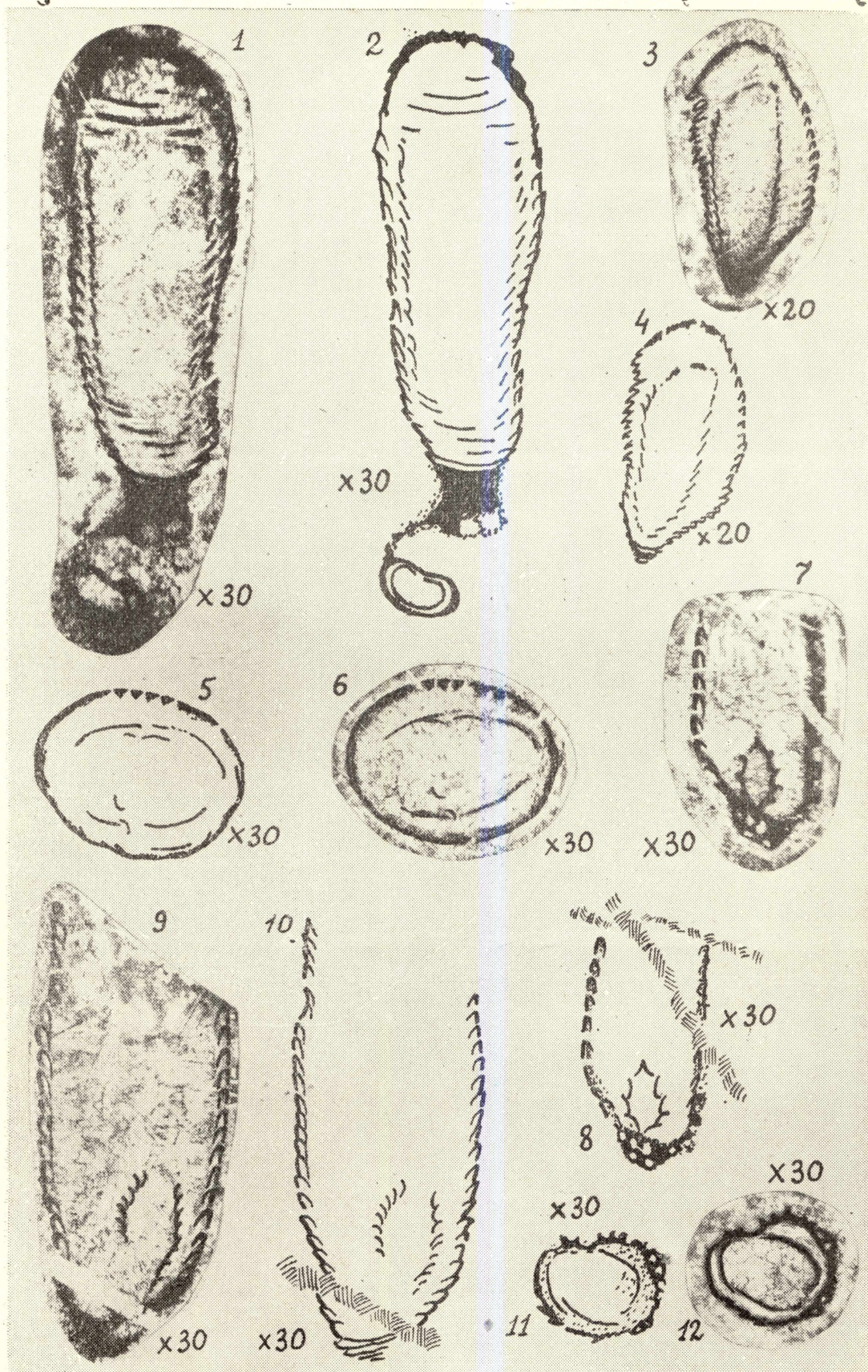


Таблица III

Фиг. 1—6 — *Achorosyathus perbellus* sp. nov.: 1 — косопродольное сечение, шлиф № 62—26—В, экз. 1, x30; 2 — зарисовка того же экземпляра; 3 — косопродольное сечение, шлиф № 62—26—В, экз. 2, у x20; 4 — зарисовка того же экземпляра; 5 — зарисовка того же экземпляра. Фиг. 7—10 — *Topolinocyathus* gen. nov., два продольных сечения кубков и зарисовки этих же экземпляров, шлиф 62—26—В, экз. 5 и 6, x30. Фиг. 11 и 12 — фото и зарисовка поперечного сечения кубка *Achorosyathus* sp., видны поры, шлиф 62—26—А, x30.

ских зон, каждая из которых отвечает определенному этапу развития древнейших животных.

1. Первая зона охватывает нижние слои Ахорской свиты, где встречаются лишь примитивные формы семейства *Leibaella*. Эти слои, черные глинистые известняки, широко распространены на водораздельном пространстве рек Большой Унгут и Лейба, в среднем течении речки Муртук и на водораздельном пространстве рек Колбы и Жержула. Эту зону мы предлагаем именовать зоной *Ramifer — Leibaella* — по названиям наиболее распространенных здесь родов, которые не встречаются выше (или ниже) по разрезу.

2. Зона *Vologdinophyllum — Pterocyathus*, охватывает всю Ахорскую свиту, за исключением ее нижней пачки, и разделена по составу птероциатид на две подзоны:

а) подзона *Crispus — Vologdinophyllum* включает среднюю часть свиты, которая литологически представлена черными слоистыми и грубослоистыми известняками и известковыми конгломерато-брекчиями, переходящими по простиранию в белые массивные эпифитоновые известняки (распространены эти породы в бассейнах рек Б. Унгут, Корбик, Базаиха, Колба, Муртук, Жержул, Еловка); птероциатиды представлены исключительно формами со сдвоенной стенкой (сем. *Vologdinophyllidae*);

б) подзона *Pterocyathus*. Охватывает верхние слои Ахорской свиты, сохранившиеся от размыва в районе ее стратотипического разреза и на водоразделе рек Базаиха и ее левого притока — Корбик и представлена черными слоистыми известняками, реже неяснослоистыми или массивными (р. Базаиха). Здесь наряду с одностенными *Vologdinophyllidae* широко (и главным образом) распространены двустенные формы (сем. *Pterocyathidae*).

3. Зона *Achorocyathus* включает всю Крольскую свиту. Свита распространена в пределах бассейнов рек Б. Унгут, Лейба, Муртук и Жержул. Ее палеонтологическое содержание: птероциатиды сем. *Achorocyathidae*, а также отдельные и редкие представители рода *Vologdinophyllum*.

Выделенные палеонтологические зоны (и подзоны) отвечают четырем крупным этапам исторического развития птероциатид. Наличие большого количества форм с ограниченным вертикальным распространением придают этой группе практическое значение для целей стратиграфии и региональной корреляции. Птероциатиды не являются чисто эндемичными формами, первые их находки сделаны в Усть-Кундатской свите Кузнецкого Алатау, что дает основание говорить о стратиграфическом значении птероциатид.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Вологдин. Археоциаты. Атлас руководящих форм. Ч. 1, Кембрий, Госгеолиздат, 1940.
2. А. Г. Вологдин. Археоциаты и водоросли кембрия Байкальского нагорья. Изд. АН СССР, 1962.
3. И. Т. Журавлева. Археоциаты Сибирской платформы. Изд. АН СССР, 1960.
4. К. В. Радугин. О ранних формах археоциат. Материалы по геологии Западной Сибири. Изд. ТГУ, г. Томск, вып. 63, 1962.
5. К. В. Радугин. Проблемы протерозоя Средней и Западной Сибири в работах В. А. Обручева. Идеи академика В. А. Обручева о геологическом строении Северной и Центральной Азии и их дальнейшее развитие. Изд. АН СССР, М., 1963.
6. К. В. Радугин. О новой группе древнейших животных. Геология и геофизика, № 1, 1964.
7. Т. В. Янкаускас. О некоторых проблематических органических остатках из нижнего кембрия Восточного Саяна. Доклады конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика В. А. Обручева и 80-летию со дня рождения академика М. А. Усова. Изд. ТГУ, г. Томск, 1964.